

# ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЛОИДООБРАЗОВАНИЯ НА СЕЛЕКТИВНОСТЬ СОРБЦИИ ЦЕЗИЯ ПРИРОДНЫМ И ПОВЕРХНОСТНО-МОДИФИЦИРОВАННЫМ ГЛАУКОНИТОМ

Рябухина В.Г., Семенищев В.С. \*, Воронина А.В., Блинова М.О.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: vovius82@mail.ru

На кафедре радиохимии и прикладной экологии УрФУ был разработан метод поверхностного модифицирования природных алюмосиликатов фазой смешанного ферроцианида никеля-калия для повышения эффективности извлечения цезия из жидких сред. Проведенные ранее исследования показали высокую эффективность поверхностно-модифицированного глауконита при извлечении цезия из пресных вод на фоне катионов-аналогов ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ), однако было обнаружено существенное отклонение от теоретически ожидаемых зависимостей. Проявление конкурентного влияния ионов-аналогов можно наблюдать на зависимостях коэффициента распределения ( $K_d$ ) от активной концентрации элемента-аналога ( $a$ ). В случае селективной сорбции проявляется полная независимость  $K_d$  от  $a$ , в случае конкурентной сорбции - линейное снижение  $K_d$  при росте  $a$ , либо независимость  $K_d$  до определенной концентрации конкурирующего иона с дальнейшим снижением  $K_d$ .

В данной работе были более детально исследованы зависимости сорбции цезия на природном и поверхностно-модифицированном глауконите на фоне катионов-аналогов в области низких концентраций. Исследование зависимостей сорбции цезия от концентрации аналогов природным и поверхностно-модифицированным глауконитом проводили с использованием меченой  $^{137}\text{Cs}$  дистиллированной воды с добавками хлоридов калия, натрия и аммония. Концентрация цезия в растворе была обусловлена концентрацией  $^{137}\text{Cs}$  и составляла  $10^{-10}$  моль/л, таким образом, цезий не вносил заметного вклада в солевой фон растворов. Объем пробы составлял  $V=50$  мл, масса сорбента  $m = 30$  мг. Время контакта фаз  $\tau = 1$  неделя. Пробы измеряли альфа-бета-радиометре УМФ-2000 с полупроводниковым детектором.

В области низких концентраций аналогов (до  $10^{-1}$  моль/л) для природного глауконита характерна независимость коэффициента распределения цезия от концентрации. В то же время для поверхностно-модифицированного глауконита наблюдается хорошо воспроизводимый в серии экспериментов плавный рост коэффициента распределения с максимумом в области концентраций аналогов  $10^{-2}-10^{-1}$  моль/л.

Для объяснения выявленной аномалии поведения и механизмов сорбции цезия было проведено исследование возможного образования коллоидов в условиях низкого солевого фона. Для этого были получены аналогичные зависимо-

сти коэффициентов распределения от активности раствора, но с фильтрацией пробы раствора после сорбции через бумажный фильтр «синяя лента» (диаметр пор 3–5 мкм) и через ядерный фильтр производства ОИЯИ г. Дубна (диаметр пор 0,14–0,18 мкм). Полученные зависимости представлены на рис. 1.

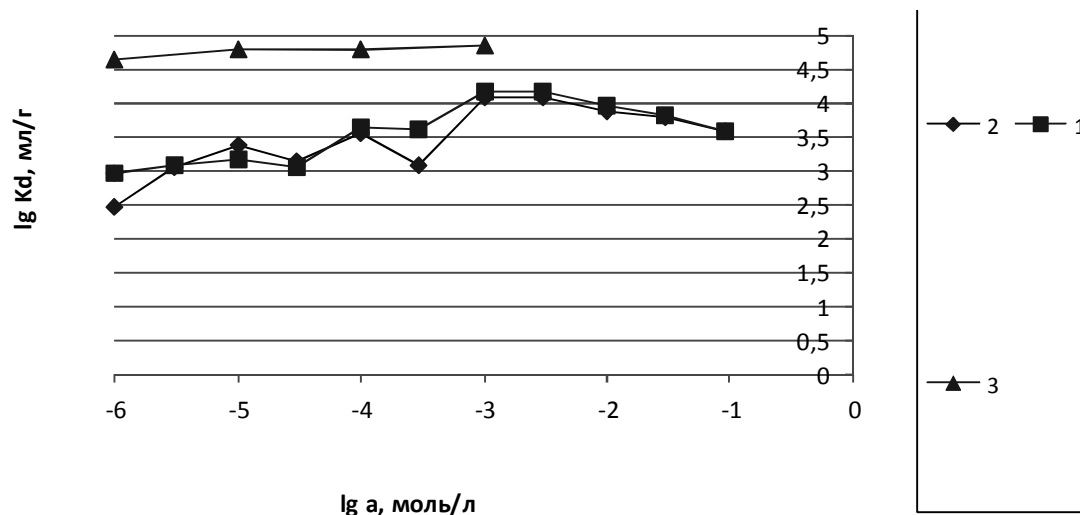


Рис. 1. Зависимости  $K_d$  цезия поверхностно-модифицированным глауконитом от активной концентрации аммония: 1 – без фильтрации; 2 – с фильтрацией через фильтр «синяя лента»; 3 – с фильтрацией через ядерный фильтр

Зависимости, полученные без фильтрации и с фильтрацией через фильтр с размером пор 3-5 мкм, практически идентичны. В то же время данные, полученные с фильтрацией пробы раствора после сорбции через ядерный фильтр с размером пор 0,14–0,18 мкм показывают независимость  $K_d$  от  $a$  в области низкого солевого фона, что соответствует классическому случаю селективной сорбции. Таким образом, было установлено, что обнаруженная аномалия поведения модифицированного глауконита связана с наличием в растворе псевдорадиоколлоидов цезия, размер которых находится в диапазоне от 0,14 до 3 мкм. Установление фазы, выступающей затравочным центром (агрегатом) при формировании псевдорадиоколлоидов, требует проведения дополнительных исследований.